

Conceitos de Inteligência Artificial para o Ensino Fundamental: Uma sequência didática com Computação Desplugada

**Alan C. O. Mathias¹, Carlos R. Beleti Jr¹, Robertino M. Santiago Jr¹,
Helena M. Reis¹, Anderson S. Marcolino²**

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Campus Avançado de Jandaia do Sul – Paraná – PR – Brasil

²Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Setor Palotina – Paraná – PR – Brasil

{alan.mathias, carlosbeleti, robertino,
helena.macedo, anderson.marcolino}@ufpr.br

Abstract. Since 2022, the teaching of Computing has been mandatory in Basic Education (BE) in Brazil, as established by the document “Computing Complement to the BNCC”. However, this document does not specify skills for teaching Artificial Intelligence (AI) in Elementary Education (EE), particularly through the Unplugged Computing (UC) methodology. This study aimed to design and implement a didactic sequence (DS) on AI for a group of 30 fifth-grade EE students, employing activities based on the UC methodology. The DS was structured to last two hours and was divided into four stages, combining theoretical presentations with a practical task involving AI models for image classification. During the activity, 65.5% of the students successfully completed the tasks, demonstrating their understanding and assimilation of the concepts taught.

Resumo. Desde 2022, o ensino de Computação tornou-se obrigatório na Educação Básica (EB) no Brasil, conforme estabelecido pelo documento “Computação Complemento à BNCC”. No entanto, esse documento não especifica habilidades para o ensino de Inteligência Artificial (IA) no Ensino Fundamental (EF), especialmente por meio da metodologia de Computação Desplugada (CD). Este estudo teve como objetivo projetar e implementar uma sequência didática (SD) sobre IA para um grupo de 30 alunos do 5º ano do EF, utilizando atividades baseadas na metodologia de CD. A SD foi estruturada para durar duas horas e dividida em quatro etapas, combinando apresentações teóricas com uma tarefa prática envolvendo modelos de IA para classificação de imagens. Durante a atividade, 65,5% dos alunos concluíram as tarefas com sucesso, demonstrando compreensão e assimilação dos conceitos ensinados.

1. INTRODUÇÃO

O sistema educacional brasileiro enfrenta desafios significativos no ensino de matemática, como evidenciado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022, que revelou que 73% dos estudantes têm baixo desempenho na disciplina, enquanto apenas 1% alcançam níveis elevados [Brasil 2023]. Esses resultados reforçam a necessidade de priorizar a matemática no currículo e adotar estratégias pedagógicas inovadoras

que promovam a aprendizagem interdisciplinar [Monteiro et al. 2024]. Nesse contexto, a integração do Pensamento Computacional (PC) ao currículo da EB destaca-se como uma abordagem crucial para fortalecer o raciocínio matemático, atender às demandas da era digital e preparar os estudantes para os desafios do século XXI.

O PC foi incorporado oficialmente ao sistema educacional do Brasil em 2022, com a inclusão de um complemento sobre Computação na EB pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018], conhecido como BNCC Computação [Brasil 2022]. Esse documento estabelece eixos, habilidades e competências obrigatórias para todas as etapas da EB, focando nos fundamentos da Ciência da Computação (CC). Para atender a essas diretrizes, as instituições de ensino têm adaptado suas grades curriculares, integrando disciplinas da CC e promovendo o PC como parte do aprendizado interdisciplinar.

Enquanto o PC desenvolve habilidades gerais de resolução de problemas, como uso de algoritmos e abstração, a compreensão de conceitos de IA amplia essa perspectiva, permitindo que os estudantes analisem o funcionamento do pensamento humano e suas aplicações no aprendizado de máquinas. Por exemplo, compreender o reconhecimento de padrões ajuda os estudantes a explorar como a IA identifica objetos, conectando conceitos teóricos a aplicações práticas do cotidiano. Essa integração também promove formas diversificadas de raciocínio, essenciais para uma abordagem multidisciplinar de resolução de problemas. Ensinar IA, além de PC, capacita os estudantes a entender os fundamentos e as implicações das tecnologias que utilizam diariamente, aprimorando sua capacidade crítica e prática. Contudo, a BNCC Computação não contempla a IA como conteúdo do EF, embora a conteúlo no Ensino Médio.

A implementação de IA na educação, especialmente em instituições públicas, enfrenta desafios significativos, como infraestrutura limitada e desigualdade de acesso. Nesse cenário, a CD oferece uma alternativa prática, ao viabilizar o ensino de conceitos de IA, CC e desenvolvimento do PC por meio de atividades lúdicas e não digitais. Essa abordagem pode reduzir barreiras e democratizar o acesso ao aprendizado tecnológico. Entretanto, persistem disparidades globais: enquanto países do hemisfério norte investem amplamente em IA na educação, com apoio de grandes empresas de tecnologia, nações do hemisfério sul enfrentam limitações estruturais, desigualdade digital e ausência de políticas públicas que promovam inclusão e formação docente [Vegas et al. 2021].

Diante desse contexto, o presente relato apresenta uma SD desenvolvida para o 5º ano do EF, com o objetivo de introduzir os estudantes ao tema da IA por meio de atividades baseadas em CD. Para delimitar o escopo do trabalho, optou-se por abordar os modelos de IA utilizados para classificação de objetos — uma aplicação comum em tecnologias como câmeras de segurança, câmeras de celulares e veículos autônomos.

A abordagem proposta foi implementada após a conclusão das habilidades recomendadas pela BNCC Computação para a série, garantindo que os estudantes tivessem contato prévio com competências fundamentais, como algoritmos, armazenamento e representação de dados, e *pixels*. Esse domínio prévio era essencial, já que a aula integra todos esses conceitos de forma interdisciplinar.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

A literatura apresenta um crescimento significativo de estudos relacionados ao ensino de CC no EF, especialmente após a criação da BNCC Computação, que tornou obrigatório

o ensino da área nas escolas brasileiras. Contudo, antes desse marco regulatório, em 2018, um mapeamento sistemático da literatura sobre CD identificou apenas 15 estudos [Oliveira dos Santos et al. 2018]. Esse levantamento revelou que a maioria das atividades baseava-se no livro *Computer Science Unplugged* [Bell et al. 2015], evidenciando a escassez de propostas pedagógicas no Brasil e a necessidade de diversificar metodologias de ensino.

Enquanto isso, em outros países, a CD já era amplamente aplicada desde o século XX, com destaque para o *Computer Science Unplugged Project* [Bell et al. 1998]. Esse projeto, que reúne atividades práticas e acessíveis para ensinar conceitos computacionais de forma lúdica, foi adotado internacionalmente e serviu como base para iniciativas em diversas regiões. No Brasil, apenas mais tarde, instituições como o Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), começaram a traduzir e adaptar essas atividades, com uma plataforma em português disponível desde 2011 [IMECC 2024].

Apesar da relevância dessas iniciativas, tanto internacionais quanto nacionais, nenhum dos projetos aborda diretamente conceitos de IA. No cenário internacional, o projeto AI4K-12 [AI4K12 2024], iniciado em 2018, destaca-se como uma das poucas iniciativas voltadas à introdução de IA no currículo escolar desde o ensino básico. Ele adapta conceitos como aprendizado de máquina, ética e impacto social para faixas etárias mais jovens. No Brasil, destacam-se iniciativas como o referencial curricular de IA para o Ensino Médio [Vicari et al. 2022] e uma apostila traduzida do alemão [Lindner and Seeger 2024], que apresenta cinco atividades introdutórias de IA para diferentes idades. O estudo de [Beleti Junior and Sforni 2023] propôs uma abordagem para o ensino de conceitos de IA para alunos do 5º ano do EF, utilizando situações do cotidiano como contexto de aprendizagem, fazendo uso de poucos recursos tecnológicos. Desse modo, tais iniciativas não utilizaram a CD como metodologia principal.

Esse panorama evidencia uma lacuna importante: a falta de atividades pedagógicas que utilizem a CD para ensinar conceitos de IA de forma acessível e contextualizada, especialmente no EF. Desenvolver propostas que integrem CD e IA representa não apenas uma oportunidade de diversificar os métodos de ensino no Brasil, mas também de formar estudantes mais preparados para lidar com os desafios éticos, sociais e tecnológicos associados à era digital.

3. PLANEJAMENTO DA AULA

A SD foi planejada para uma turma do 5º ano do EF de uma escola pública, com 30 estudantes (11 meninas e 19 meninos). A turma era composta por alunos com diferentes níveis de conhecimento prévio em Computação, uma vez que a implementação do PC na escola havia começado apenas no início de 2024. A maioria dos estudantes não tinha familiaridade com conceitos avançados de tecnologia. Em termos socioeconômicos, a turma era heterogênea, com alunos provenientes de famílias de baixa renda, o que refletia em um acesso limitado a recursos tecnológicos em casa. Além disso, a turma incluía um estudante com necessidades educacionais especiais (NEE), que requeria suporte adicional para acompanhar as atividades.

Para garantir a clareza dos conteúdos e suprir possíveis lacunas de aprendizado, foram incorporados conceitos de anos anteriores, como codificação da informação,

decomposição, matrizes, registros e organização de objetos, sempre que necessário. Essa estratégia foi essencial, pois os estudantes do 5º ano não tiveram acesso à base inicial de PC, implementada apenas no início de 2024.

Ao final dos conteúdos previstos para o ano letivo, constatou-se que nenhuma das habilidades ou atividades recomendadas pela BNCC Computação abordava a temática de IA, para a etapa de escolarização dos alunos. Considerando a relevância do tema no contexto contemporâneo, optamos por introduzir os estudantes ao conceito de IA. Para isso, desenvolvemos uma SD com foco nos fundamentos da IA, enfatizando os modelos de classificação de objetos, utilizando como base as habilidades e conteúdos previamente trabalhados ao longo do ano na disciplina de PC.

A SD foi estruturada seguindo as recomendações da BNCC, tomando como base o objeto de conhecimento “Organização de objetos”. Essa habilidade propõe “organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para essa organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças” [Brasil 2022]. Embora recomendada para o 1º ano, a turma ainda não havia explorado esse tema. Assim, a organização de objetos foi utilizada como ponto de partida para introduzir a IA, com ênfase nos modelos de classificação.

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada seguiu a CD e foi desenvolvida em quatro momentos interligados. Para a aplicação eficaz da metodologia, foi essencial que o docente tivesse familiaridade com os conceitos de IA e CD, além de experiência em adaptar atividades para diferentes níveis de aprendizado. O suporte docente incluiu a preparação prévia dos materiais, como a criação de slides e a seleção de vídeos demonstrativos, bem como a capacidade de explicar conceitos complexos de forma acessível.

Primeiro, uma aula expositiva sobre o sistema sensorial humano foi realizada, explicando como as pessoas reconhecem objetos por suas características. Essa introdução buscou conectar o tema à experiência cotidiana dos estudantes. Em seguida, foi apresentada uma introdução aos modelos de IA, com exemplos práticos de sistemas de IA. Esses exemplos facilitaram a compreensão sobre o funcionamento dessas tecnologias no reconhecimento de padrões.

Depois, uma simulação de alto nível demonstrou a aplicação de um modelo de IA para classificar os elementos do jogo da velha. Essa atividade tornou os conceitos mais concretos e acessíveis, mostrando como as ideias discutidas poderiam ser aplicadas. Por fim, os estudantes participaram de uma atividade interativa que conectou os conteúdos trabalhados ao longo da SD.

4.1. MATERIAIS

Os materiais utilizados pelo docente incluíram um projetor disponibilizado pela escola, seu próprio notebook e a conexão com a internet fornecida pela instituição, permitindo a exibição de vídeos e slides¹.

Por outro lado, os estudantes utilizaram apenas lápis e borracha, uma vez que a escola enfrentava limitações significativas em sua infraestrutura, como a ausência de

¹Slides preparados pelo docente, disponíveis em: <https://bit.ly/canvaslidesaula>

um laboratório de informática com acesso à internet. Essa restrição impossibilitava a realização de atividades digitais, tornando inviável o uso contínuo de tecnologias em sala de aula. Diante desse cenário, a adoção da metodologia de CD revelou-se uma escolha estratégica, permitindo o ensino de conceitos computacionais sem a necessidade de recursos tecnológicos para os alunos.

4.2. PRIMEIRO MOMENTO

A aula começou com uma introdução sobre como os humanos reconhecem o que veem e o que não veem diretamente, usando os sentidos. Com um projetor e *notebook*, foram mostradas silhuetas de frutas, e os alunos as identificaram. Para frutas como abacaxi e banana, as respostas foram rápidas, mas, no caso de laranja e mexerica, houve dúvidas devido aos formatos semelhantes.

Para resolver isso, fotos das frutas sem casca foram exibidas, permitindo que identificassem a mexerica pelos gomos característicos. Outros exemplos foram usados para explorar como usamos os sentidos para reconhecer objetos e situações, como identificar comida pelo sabor, reconhecer um chinelo ao tocá-lo ou distinguir o som de um cachorro pelo latido. Essas atividades estimularam a percepção sensorial dos alunos, preparando-os para relacionar essas experiências com o funcionamento de IAs de reconhecimento.

4.3. SEGUNDO MOMENTO

Ao final da primeira parte da aula, retomamos conteúdos já estudados, destacando que computadores funcionam com algoritmos. Para ligar isso ao tema, perguntamos se um computador poderia reconhecer objetos como os humanos. Um aluno respondeu corretamente que sim, com o uso de uma webcam, o que introduziu o próximo tópico: vídeos de IAs realizando reconhecimento, como identificar rostos ou veículos.

Em seguida, explicamos como computadores são “treinados” para reconhecer objetos. Usamos o exemplo de um computador que recebia imagens de silhuetas humanas rotuladas como “corpo-humano”, apresentado na Figura 1. Essas imagens passavam por um processo de “pixelização” — conceito EF01CO05 da BNCC Computação —, em que valores “0” representam preto (ausência de luz) e “1” representam branco (presença de luz). Isso transformava as imagens em baixa resolução, semelhante ao *pixel art*², facilitando a identificação de padrões pelo algoritmo.

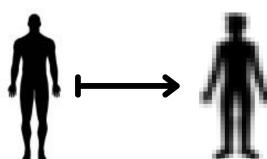


Figura 1. Processo de “pixelização” apresentado aos estudantes

Após o treinamento, explicou-se que o computador reconhece padrões nas imagens rotuladas, mas não comprehende conceitos como um humano. Ele compara formas processadas com as etiquetas fornecidas, classificando silhuetas humanas como “humano” e outras como “não humano”, devido ao treinamento limitado a essas imagens.

²Plataforma de construção de imagens a partir de pequenos blocos chamados pixels, disponível em: <https://www.pixilart.com/>

Essa abordagem evidenciou que a IA opera com base em dados e instruções prévias, dependendo da qualidade e abrangência do treinamento. A importância da rotulação foi destacada, ilustrando como a IA atua dentro dos limites configurados. A lógica do modelo é apresentada na Figura 2.

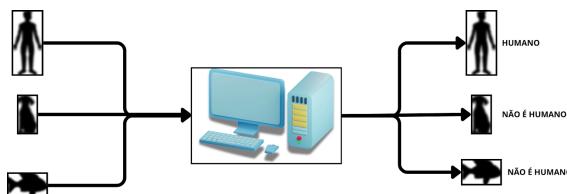


Figura 2. Exemplo, em alto nível, de um modelo de classificação.

Além disso, ressaltamos que o comportamento do algoritmo estava diretamente ligado ao seu treinamento. Como o modelo foi treinado apenas para reconhecer silhuetas humanas, objetos como cachorros ou peixes eram classificados como “não humanos”. Essa limitação reforça a importância da rotulação e da diversidade dos dados no treinamento de IA, mostrando que a eficácia do reconhecimento depende diretamente da qualidade dos dados utilizados.

4.4. TERCEIRO MOMENTO

Após a explicação inicial sobre como um modelo de IA “aprende” a reconhecer e classificar objetos, avançamos no conteúdo. Com o auxílio da projeção, mostramos como o modelo realiza a classificação das imagens, utilizando o jogo da velha como exemplo. Explicamos como o computador pode aprender a distinguir os símbolos “X” e “O”.

Inicialmente, projetamos no quadro esquemas simples de um “X” e um “O”, e depois mostramos como esses símbolos seriam transformados em *pixel art*, como ilustrado na Figura 3. Para detalhar o funcionamento, explicamos como o modelo analisa o símbolo “X”. Primeiramente, dividimos a figura em quatro partes iguais, chamadas de *kernels*, cortando-a nos eixos vertical e horizontal. Demonstramos que o algoritmo transforma a figura em uma versão simplificada de baixa resolução, ou *pixel art*.

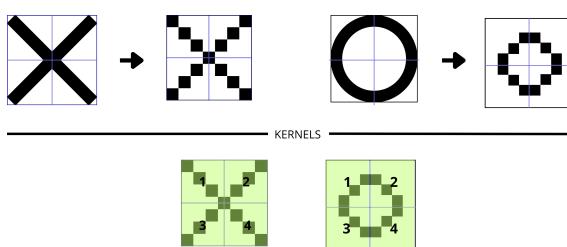


Figura 3. “Pixelização” e divisão dos kernels de “X” e “O”.

Ao observar os *kernels*, analisamos como os *pixels* escuros e claros se distribuem. Como mostrado na Figura 4, no caso da letra “X”, os *pixels* escuros formam um cruzamento característico. Já na letra “O”, observa-se um contorno arredondado. Esse processo de análise, associado a pesos, permite ao algoritmo identificar qual é o símbolo.

Ao analisar os padrões dos *kernels* da letra “X”, observamos que, nos *kernels* 1 e 4, as linhas se inclinam do ponto mais baixo ao mais alto no sentido da direita para

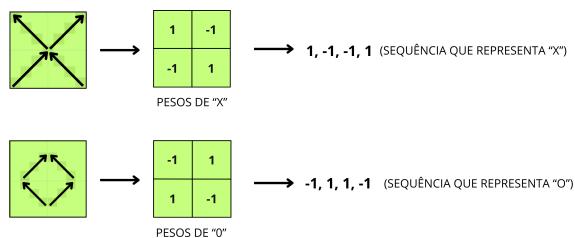
$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

Figura 4. Valores dos *pixels* de “X” e “O”.

a esquerda, recebendo o valor 1. Por outro lado, nos *kernels* 2 e 3, as linhas seguem a direção oposta, da esquerda para a direita, recebendo o valor -1. Esses traços convergem no centro da figura, formando o padrão característico da letra “X”.

Já na letra “O”, o padrão é diferente: o *kernel* 1 apresenta uma linha com valor -1, enquanto o *kernel* 2 possui uma linha com valor 1. Esses padrões seguem um arranjo específico que difere daquele observado na letra “X”.

Com base nessa análise, derivamos uma sequência numérica que descreve os padrões de ativação de cada *kernel*, conforme ilustrado na Figura 5. Por exemplo, para a letra “X”, a sequência pode ser representada como [1, 0, 1, 0], enquanto para a letra “O”, a sequência é [0, 1, 0, 1]. Esses padrões são únicos para cada símbolo e permitem sua distinção de forma clara. Essa abordagem reforça habilidades de PC, como o reconhecimento de padrões e a abstração, essenciais para o entendimento de conceitos de IA. Para facilitar a compreensão, a sequência numérica pode ser representada visualmente, mostrando como cada número corresponde a uma característica específica do símbolo.

**Figura 5.** Análise de padrões e definição dos pesos de “X” e “O”.

4.5. APLICANDO A ATIVIDADE DE IA

Após a conclusão dos momentos anteriores, foi aplicada a principal atividade da SD, representada na Figura 6, visando reforçar o conceito de aprendizado computacional apresentado no exemplo.

Nessa atividade, os estudantes analisaram duas imagens — um rosto feliz e um rosto triste — e, seguindo as orientações sobre os pesos de cada *kernel*, identificaram e escreveram as sequências numéricas correspondentes. Essa atividade, realizada em sala, consolidou o entendimento sobre a tradução de padrões visuais em valores numéricos pelos computadores.

A segunda atividade, ilustrada na Figura 7, não foi aplicada devido ao tempo limitado. Nela, os estudantes deveriam analisar quatro imagens distintas e, com base nas

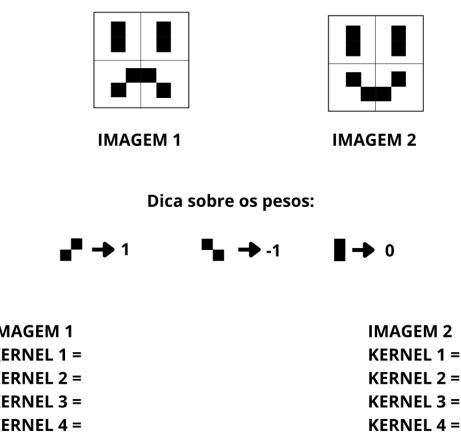


Figura 6. Primeira atividade desenvolvida para a SD.

dicas da primeira atividade, associar as sequências de pesos corretas a cada imagem. Essa tarefa complementar aprofundaria o aprendizado sobre a identificação de padrões visuais e o funcionamento das redes neurais.

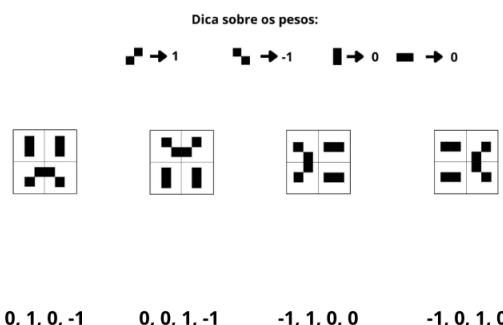


Figura 7. Segunda atividade desenvolvida para a SD.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudantes foram avaliados individualmente após a colagem das folhas de atividade em seus cadernos, ao término da SD. A avaliação teve como objetivo identificar o nível de compreensão e a aplicação prática dos conceitos trabalhados, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa do desempenho da turma.

5.1. DESEMPENHO GERAL DA TURMA

Na atividade da Figura 6, apenas 1 dos 30 estudantes não conseguiu realizá-la. Esse estudante, com necessidades educacionais especiais (NEE), enfrentou dificuldades significativas, mesmo com o suporte de profissionais auxiliares em sala, evidenciando a necessidade de ajustes metodológicos e estratégias pedagógicas mais inclusivas.

Entre os 29 estudantes que completaram a atividade, 19 responderam corretamente (65,5%), enquanto 10 apresentaram erros (34,5%). A Tabela 1 resume esses resultados.

Esses resultados indicam que, embora a maioria dos alunos tenha compreendido os conceitos trabalhados, um percentual significativo ainda apresentou dificuldades. Isso sugere a necessidade de reforçar determinados aspectos da atividade, como a explicação do processo de classificação e a interpretação das instruções.

Tabela 1. Desempenho geral na atividade

Categoría	Número de Estudantes	Porcentagem (%)
Acertos	19	65,5%
Erros	10	34,5%
NEE (não realizou)	1	3,3%

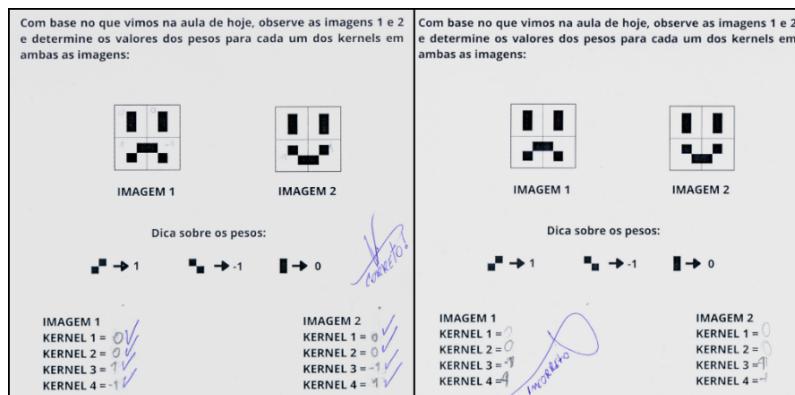
5.2. COMPARAÇÃO DE ACERTOS POR GÊNERO

Os dados também foram analisados considerando o gênero, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Desempenho na atividade por gênero

Gênero	Acertos	Erros	Total
Meninas	9	2	11
Meninos	10	8	19

Observa-se que as meninas tiveram um desempenho mais uniforme, com apenas 18,2% cometendo erros, enquanto os meninos apresentaram uma taxa de erro maior, 42,1%. Esse dado sugere que pode haver diferenças na maneira como os conceitos foram assimilados entre os grupos, podendo estar relacionadas a fatores como estilo de aprendizagem, engajamento com a atividade ou experiências prévias em Computação. A Figura 8 ilustra exemplos de respostas corretas e incorretas dos estudantes.

**Figura 8. Correção da atividade**

Na Figura 8, a imagem à esquerda mostra uma atividade resolvida corretamente, enquanto a da direita apresenta erros nos *kernels* 3 e 4 em ambas as imagens analisadas. Esses erros destacam a necessidade de reforçar conceitos básicos e propor atividades complementares, pois estavam ligados à interpretação das instruções ou à aplicação do algoritmo ensinado.

5.3. IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES ESPECÍFICAS

Para entender melhor os desafios enfrentados pelos estudantes, analisamos os erros cometidos na atividade e os classificamos conforme a Tabela 3.

A maior parte dos erros (50%) ocorreu na identificação dos padrões nos *kernels*, o que sugere que os estudantes podem ter encontrado dificuldades na abstração do conceito. Isso pode ser mitigado com o uso de exemplos adicionais e atividades de reforço.

Tabela 3. Classificação dos erros cometidos na atividade

Tipo de erro	Número de estudantes
Dificuldade em identificar padrões nos <i>kernels</i>	5
Interpretação incorreta das instruções	3
Erros na conversão de padrões em números	2

Além disso, 30% dos erros estavam relacionados à interpretação das instruções. Esse dado indica que a clareza da explicação inicial pode ser um fator determinante para o sucesso na atividade, sugerindo a necessidade de reformulação da abordagem didática.

Desse modo, entendemos que a aprendizagem de conceitos da Computação, bem como a formação do pensamento computacional, pode ser consolidada a longo prazo por meio de uma organização do ensino adequada, que considere o nível escolar de cada aluno, além de seu conhecimento prévio.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aula proposta, baseada na metodologia de CD, mostrou-se eficaz para introduzir os conceitos fundamentais de IA de forma acessível e prática. A integração de explicações teóricas com atividades interativas permitiu conectar a teoria à aplicação, facilitando a compreensão do funcionamento básico dos algoritmos e aproximando os estudantes de um tema frequentemente percebido como complexo e distante. A abordagem inicial, utilizando analogias com os sentidos humanos, despertou curiosidade e engajamento, enquanto a simulação de algoritmos e o uso de exemplos visuais consolidaram o aprendizado de forma dinâmica e significativa.

A maioria dos estudantes compreendeu os conceitos, evidenciando a efetividade da metodologia. No entanto, os erros observados indicam a necessidade de reforçar a interpretação de instruções e a abstração de conceitos. Além disso, a dificuldade enfrentada pelo estudante com NEE destaca a importância de ajustes metodológicos, como materiais tátteis, instruções segmentadas e atividades colaborativas, para tornar o ensino mais inclusivo.

Como perspectiva futura, recomenda-se expandir o tema em uma sequência de aulas, possibilitando maior detalhamento dos conteúdos e maior apropriação dos conceitos. Além disso, a combinação da metodologia de CD com recursos tecnológicos simples e práticas híbridas pode potencializar o engajamento dos estudantes e ampliar suas habilidades, como raciocínio lógico e resolução de problemas. Também se sugere investigar fatores que possam influenciar a diferença de desempenho entre os gêneros, considerando o engajamento com atividades de CD. Com esses ajustes, a abordagem pode se tornar ainda mais eficaz na introdução de IA para estudantes do EF, promovendo um aprendizado mais sólido e equitativo.

Referências

AI4K12 (2024). The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12) is jointly sponsored by AAAI and CSTA. AI4K12.org. Disponível em: <https://ai4k12.org>. Acesso em: 12 nov. 2024.

- Beleti Junior, C. R. and Sforni, M. S. d. F. (2023). O que é computação? percepção de estudantes do ensino fundamental e organização do ensino. *Revista de Ciências Humanas*, 24(3):247–267.
- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. (2015). *CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. Computer Science Unplugged.
- Bell, T. C., Fellows, M., and Witten, I. (1998). *Computer Science Unplugged: Off-line Activities and Games for All Ages*. Computer Science Unplugged.
- Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília, DF. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- Brasil (2022). Base Nacional Comum Curricular. Computação complemento à BNCC. Ministério da Educação. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- Brasil (2023). Notas sobre o Brasil no Pisa 2022. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Brasília, DF.
- IMECC (2024). Computação desplugada. UNICAMP. Campinas, SP. Disponível em: <https://desplugada.ime.unicamp.br>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- Lindner, A. and Seegerer, S. (2024). IA Desplugada: desplugando a Inteligência Artificial. AI Unplugged. Disponível em: <https://www.aiunplugged.org/portuguese.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- Monteiro, L., Falcão, T. P., and Rodrigues, R. (2024). Uma abordagem para planejamento de aulas interdisciplinares com pensamento computacional para educação básica. In *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP 2024)*, EDUCOMP 2024, page 168–176. Sociedade Brasileira de Computação.
- Oliveira dos Santos, W., Carvalho Silva, F., Tadeu Hinterholz, L., Isotani, S., and Ibert Bitencourt, I. (2018). Computação desplugada: Um mapeamento sistemático da literatura nacional. *RENOTE*, 16(2):626–635.
- Vegas, E., Hansen, M., and Fowler, B. (2021). Building skills for life. *How to expand and improve computer science education around the world*.
- Vicari, R., Brackmann, C. P., Mizusaki, L., Lopes, D., Barone, D., and Castro, H. (2022). Referencial curricular: Inteligência artificial no ensino médio. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.inf.ufrgs.br/ciars/>. Acesso em: 11 nov. 2024.